

## Power transmission system

**Patent number:** DE10211048

**Publication date:** 2002-09-26

**Inventor:** AGATA NAOTO (JP); AOKI YUICHI (JP); TABUCHI YASUO (JP); ITO MAKOTO (JP); OHGUCHI JUNICHI (JP); SAIKI MANABU (JP)

**Applicant:** DENSO CORP (JP)

**Classification:**

- international: F16D3/12

- european: F16D3/58, F16F1/54B, F16H55/14, F16H55/36

**Application number:** DE20021011048 20020313

**Priority number(s):** JP20010074901 20010315; JP20010332748 20011030

**Also published as:**



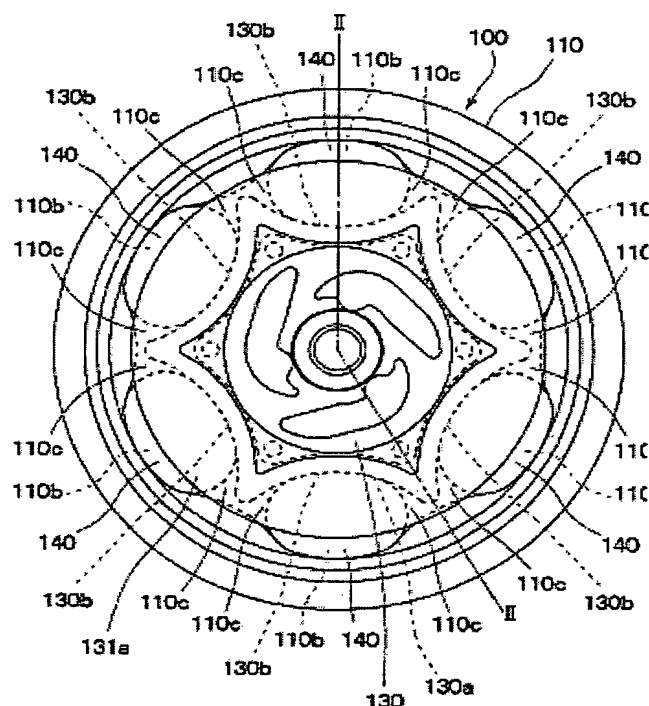
US6722993 (B2)

US2002132673 (A)

Abstract not available for DE10211048

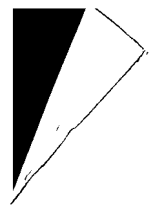
Abstract of correspondent: **US2002132673**

A power transmission system has a Neidhart structure in which a damper is shearing-deformed while being press-deformed when torque is applied to a pulley. The torque is transmitted from the pulley to a center hub by the reaction force in response to a vector component of the deformation of the damper, parallel to the pulley rotation direction, while a torque fluctuation is reduced by the deformation of the damper. Thereby, it is possible to set an elasticity modulus of the damper to be smaller. Therefore, it is possible to provide a compact power transmission system having a reduced torque fluctuation.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**





①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**  
**DE 102 11 048 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 D 3/12**

②1 Aktenzeichen: 102 11 048.4  
②2 Anmeldetag: 13. 3. 2002  
④3 Offenlegungstag: 26. 9. 2002

DE 102 11 048 A 1

③0 Unionspriorität:

01/74901 15. 03. 2001 JP  
01/332748 30. 10. 2001 JP

⑦1 Anmelder:

Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

⑦4 Vertreter:

Zumstein & Klingseisen, 80331 München

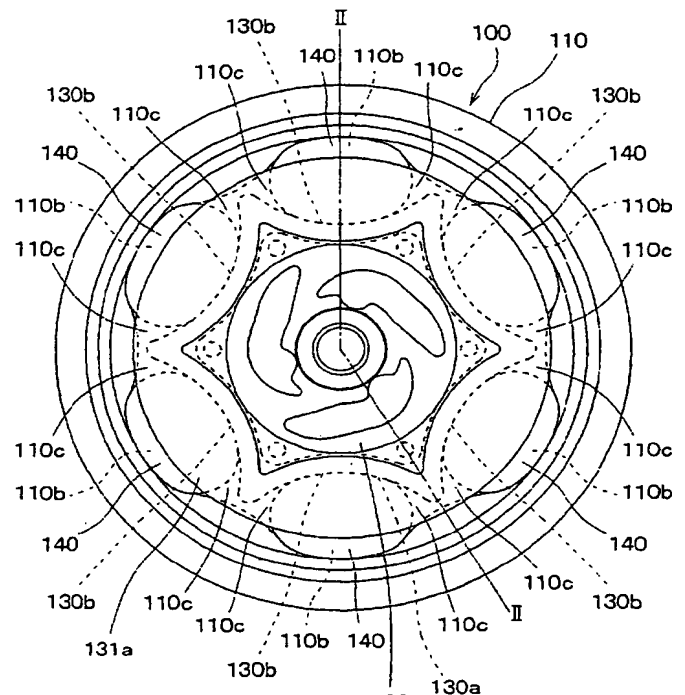
⑦2 Erfinder:

Tabuchi, Yasuo, Kariya, Aichi, JP; Saiki, Manabu,  
Kariya, Aichi, JP; Agata, Naoto, Kariya, Aichi, JP;  
Ito, Makoto, Kariya, Aichi, JP; Aoki, Yuichi, Kariya,  
Aichi, JP; Ohguchi, Junichi, Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Kraftübertragungssystem

⑤7 Ein Kraftübertragungssystem weist eine Neidhart-Struktur auf, bei der ein Dämpfer (140) eine Scherdeformation erfährt, während er eine Pressdeformation erfährt, wenn ein Moment auf eine Riemenscheibe (110) zur Einwirkung gebracht wird. Das Moment wird von der Riemenscheibe an eine zentrale Nabe (130) durch die Reaktionskraft in Reaktion auf eine Vektorkomponente der Deformation des Dämpfers parallel zu der Umlaufrichtung (R) der Riemenscheibe übertragen, während die Schwankung des Moments durch die Deformation des Dämpfers reduziert wird. Dadurch ist es möglich, den Elastizitätsmodul des Dämpfers kleiner zu wählen bzw. einzustellen. Daher ist es möglich, ein kompaktes Kraftübertragungssystem mit einer reduzierten Schwankung des Moments zu schaffen.



BEST AVAILABLE COPY

DE 102 11 048 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kraftübertragungssystem, das ein Moment, das von einer Antriebseinheit, beispielsweise einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor, erzeugt wird, an eine angetriebene Einheit, beispielsweise eine Pumpe und einen Kompressor, überträgt. Die vorliegende Erfindung findet in geeigneter Weise bei einem Kraftübertragungssystem Anwendung, das eine Kraft von einem Verbrennungsmotor an einen für eine Klimaanlage für ein Fahrzeug verwendeten Kompressor überträgt.

[0002] Ein Kraftübertragungssystem, das für eine Klimaanlage für ein Fahrzeug verwendet wird, überträgt ein Moment an einen Kompressor von einem Motor aus, d. h. einem Verbrennungsmotor mit sich hin und her bewegendem Kolben. Daher erfährt das System eine größere Schwankung des Moments als ein System zur Übertragung einer Kraft, die mittels einer elektrisch umlaufenden Kraftquelle, beispielsweise eines Elektromotors, erzeugt wird. Jedoch ist, wenn einfach ein Momentenschwankungs-Reduzierungselement zur Reduzierung der Momentenschwankung für das Kraftübertragungssystem verwendet wird, die Größe des Kraftübertragungssystems vergrößert.

[0003] In Hinblick auf die vorstehend angegebenen Probleme ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Kraftübertragungssystem mit einer kompakten Größe zu schaffen, das die Momentenschwankung ausreichend reduzieren kann.

[0004] Erfindungsgemäß weist bei einem Kraftübertragungssystem zum Übertragen eines Moments von einer Antriebseinheit an eine angetriebene Einheit ein erstes Umlaufelement, das durch die Antriebseinheit in Umlauf versetzt wird, eine erste Momentenübertragungsfläche auf; ist ein zweites Umlaufelement, das mit der angetriebenen Einheit verbunden ist, koaxial zu dem ersten Umlaufelement angeordnet, und weist es eine zweite Momentenübertragungsfläche auf; und ist ein elastisch deformierbares Momentenübertragungselement derart angeordnet, dass es die erste und die zweite Momentenübertragungsfläche berührt, um ein Moment von dem ersten Umlaufelement an das zweite Umlaufelement zu übertragen. Die erste und die zweite Momentenübertragungsfläche sind einander gegenüberliegend in radialer Richtung des ersten und des zweiten Umlaufelements angeordnet; weist die erste Momentenübertragungsfläche der eine Vielzahl von ersten Kavitäten auf, die je in Richtung zu der der zweiten Momentenübertragungsfläche gegenüberliegenden Seite hin ausgespart sind; weist die zweite Momentenübertragungsfläche eine Vielzahl von zweiten Kavitäten auf, die je in Richtung zu der der ersten Momentenübertragungsfläche gegenüberliegenden Seite hin ausgespart sind; und ist das Momentenübertragungselement zwischen den einander gegenüberliegenden ersten und zweiten Kavitäten angeordnet. Entsprechend werden, wenn ein Moment an dem ersten Umlaufelement einwirkt, das erste Umlaufelement und das zweite Umlaufelement relativ verschoben, und wird das Momentenübertragungselement scherend-deformiert, wobei es press-deformiert wird. Daher wird das Moment von dem ersten Umlaufelement an das zweite Umlaufelement durch die Redaktionskraft in Reaktion auf die Vektorkomponente der Deformation des Momentenübertragungselements parallel zu der Umlaufrichtung übertragen, und kann die Momentenschwankung durch die Zusammenpressungsdeformation und die Scherdeformation des Momentenübertragungselements ausreichend reduziert werden. Als eine Folge kann der Elastizitätsmodul des Momentenübertragungselements kleiner gemacht werden, und kann die Größe des Kraftübertragungssystems ver-

kleinert werden, während die Momentenschwankung reduziert ist.

[0005] Vorzugsweise ist das Momentenübertragungselement eine Doppelschicht-Struktur mit einer Außenschicht und einer Innenschicht innenseitig der Außenschicht, ist die Außenschicht aus einem Material mit einer vorbestimmten Abriebfestigkeit und einer Steifigkeit höher als bei der Innenschicht hergestellt, und ist die Innenschicht aus einem Material mit einer vorbestimmten Dämpfungseigenschaft und einer vorbestimmten Dehnbarkeit bzw. Streckbarkeit hergestellt. Daher kann die Haltbarkeit des Kraftübertragungselements verbessert sein. Weiter weist das Momentenübertragungselement eine Querschnittsgestalt auf, bei der die bei der Einwirkung des Moments auf das Momentenübertragungselement erzeugte Belastung etwa gleichmäßig entlang des gesamten Querschnitts verteilt ist. Daher kann verhindert werden, dass ein Riss gebildet wird, während die Haltbarkeit des Momentenübertragungselements weiter verbessert sein kann.

[0006] Das Momentenübertragungselement weist eine Querschnittsgestalt auf, wo ein Verbindungsbereich eine Verbindung mit den einen seitlichen Endbereichen der Berührungsflächen des Momentenübertragungselements herstellt, wobei das Berühren der ersten und der zweiten Momentenübertragungsflächen zu einer etwa geradlinigen Linie wird, und die einen seitlichen Endbereiche so vorgesehen sind, dass sie eine gekrümmte bzw. gebogene Fläche bilden.

[0007] Noch mehr bevorzugt ist eine radiale Außenseite des Verbindungsbereich in Richtung zu der bezogen auf die Umlaufbewegung rückwärtigen Seite gegenüber der radialen Richtung des ersten und des zweiten Umlaufelements geneigt, wenn kein Moment an dem Momentenübertragungselement einwirkt. Entsprechend kann verhindert werden, dass der Berührungsbereich zwischen dem Momentenübertragungselement und der ersten und der zweiten Momentenübertragungsfläche stark verkleinert wird, und kann verhindert werden, dass der Berührungsflächendruck hierzwischen stark vergrößert wird.

[0008] Die obigen und weiteren Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Detailbeschreibung, die auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt, deutlicher ersichtlich. In den Zeichnungen zeigen:

[0009] Fig. 1 eine Seitenansicht eines Kraftübertragungssystems gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0010] Fig. 2 einen Schnitt durch die erste Ausführungsform entlang der Linie II-II in Fig. 1;

[0011] Fig. 3 eine Seitenansicht einer zentralen Nabe des Kraftübertragungssystems gemäß der ersten Ausführungsform;

[0012] Fig. 4 einen Schnitt durch ein Kraftübertragungssystem gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0013] Fig. 5A eine Seitenansicht des Kraftübertragungssystems gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0014] Fig. 5B einen schematischen Schnitt durch einen bei dem Kraftübertragungssystem von Fig. 5A verwendeten Dämpfer;

[0015] Fig. 5C einen schematischen Schnitt durch einen Dämpfer gemäß einem Vergleichsbeispiel;

[0016] Fig. 6A eine Seitenansicht eines Kraftübertragungssystems gemäß der dritten Ausführungsform;

[0017] Fig. 6B einen Schnitt durch das in Fig. 6A dargestellte Kraftübertragungssystem;

[0018] Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Refe-

renz-Dämpfers zur Erläuterung des Vorteils des Dämpfers gemäß der dritten Ausführungsform;

[0019] Fig. 8A eine Seitenansicht des Kraftübertragungssystems einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0020] Fig. 8B einen Schnitt durch das Kraftübertragungssystem der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0021] Fig. 8C einen Schnitt durch einen bei dem Kraftübertragungssystem von Fig. 8A und 8B verwendeten Dämpfer;

[0022] Fig. 9A eine Seitenansicht des Kraftübertragungssystems gemäß einer Modifikation der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0023] Fig. 9B einen Schnitt durch das Kraftübertragungssystem von Fig. 9A. Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung im Detail unter Bezugnahme auf verschiedene Ausführungsformen beschrieben.

#### (Erste Ausführungsform)

[0024] Die Struktur eines Kraftübertragungssystems 100 bei einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 1 und 2 beschrieben. In Fig. 1 und 2 wird eine Riemenscheibe 110 als erstes Umlaufelement verwendet. Die Riemenscheibe 110 ist aus Metall oder einem harten Kohlenstoff (beispielsweise bei dieser Ausführungsform aus einem Phenolkunststoff) hergestellt und zu einer etwa zylindrischen Gestalt ausgebildet, um durch die Kraft eines Motors über einen V-Riemen (nicht dargestellt) in Umlauf versetzt zu werden. Die Kraft des Motors wird an die Riemenscheibe 110 über den V-Riemen übertragen. Innenseitig der Riemenscheibe 110 ist eine zylindrische Riemenscheibennabe 111 mit der Riemenscheibe 110 einstückig im Wege des Gießens hergestellt. Ein radiales Rollenlager 120 ist an der Riemenscheibennabe 111 zur drehbaren Lagerung der Riemenscheibe 110 angebracht. Das innere Teil des radialen Rollenlagers 120 ist an dem vorderen Gehäuseteil eines Kompressors (nicht dargestellt) im Presssitz angebracht.

[0025] Bei der ersten Ausführungsform weist die Riemenscheibe 110 eine Vielzahl von V-förmigen Nuten 112 für einen Riemen mit V-förmigen Rippen auf, und ist die Riemenscheibe 110 aus Kunststoff hergestellt. Eine Metallhülse 113, an der das Lager 120 befestigt ist, ist mit der Riemenscheibe 111 an deren radial inneren Wand im Wege des Einsatzgießens einstückig ausgebildet. Eine zentrale Nabe 130 wird als zweites Umlaufelement bei dem Kraftübertragungssystem verwendet. Die zentrale Nabe 130 ist aus Metall hergestellt und koaxial innenseitig der Riemenscheibe 110 angeordnet, wie in Fig. 1 dargestellt ist. Wie in Fig. 3 dargestellt ist, ist die zentrale Nabe 130 derart ausgebildet, dass sie eine sechseckige Gestalt aufweist, bei der jede Seite einwärts gebogen ist. Die zentrale Nabe 130 weist eine äußere Nabe 131, die aus Kunststoff mit einer höheren Steifigkeit als derjenige eines Dämpfers 140, der weiter unten beschrieben wird, hergestellt ist, und eine innere Nabe 132 auf, die aus Metall hergestellt ist. Die äußere Nabe 131 ist an der äußeren Umfangsseite der zentralen Nabe 130 angeordnet, und die innere Nabe 132 ist mit der äußeren Nabe 131 im Wege des Einsatzgießens einstückig ausgebildet.

[0026] Die innere Nabe 132 weist einen Zylinderteil 132a, ein Ringteil 132b und mehrere Brückenteile 132c auf. Das Zylinderteil 132a ist zu einer zylindrischen Gestalt ausgebildet und mit der Welle (nicht dargestellt) des Kompressors mittels einer Keilkupplung verbunden. Das Ringteil 132b ist mit der äußeren Nabe 131 einstückig ausgebildet. Die Brückenteile 132c sind dazu vorgesehen, ein Moment von dem

Ringteil 132b an das Zylinderteil 132a durch die mechanische Verbindung des Ringteils 132b und des Zylinderteils 132a zu übertragen. Jedes Brückenteil 132c ist so gewählt, dass es zerbrochen wird, wenn das von dem Ringteil 132b an das Zylinderteil 132a übertragene Moment einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt. Bei der ersten Ausführungsform werden beispielsweise drei Brückenteile 132c verwendet.

[0027] Mehrere Löcher 132d sind in einem Teil des Ringteils 132b ausgebildet, an denen die äußere Nabe 131 vorgesehen ist, und werden als mechanisches Erfassungsmittel verwendet. Weiter ist der äußere Umfang des Ringteils 132b zu einer sechseckigen Gestalt ausgebildet, bei der jede Seite einwärts gebogen ist. Daher steht die innere Nabe 132 mit der äußeren Nabe 131 fest im Eingriff, und berührt die innere Nabe 130 dicht einen Dämpfer 140. Bei der ersten Ausführungsform können die Außenumfangsseite der zentralen Nabe 130 und das Ringteil 132b zu einer anderen Vieleckgestalt ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Außenumfangsseite des Ringteils 132b zu einer Sterngestalt oder zu einer Zahnradgestalt ausgebildet sein.

[0028] Die Riemenscheibe 110 weist eine innere Umfangsfläche 110a (eine erste Momentenübertragungsfläche) an ihrer Innenwand auf, wie in Fig. 2 dargestellt ist. Die äußere Nabe 131 weist eine äußere Umfangsfläche 130a (eine zweite Momentenübertragungsfläche) an ihrer Außenwand auf. Die innere Umfangsfläche 110a der Riemenscheibe 110 ist der äußeren Umfangsfläche 130a der äußeren Nabe 131 gegenüberliegend angeordnet, und zwar in radialer Richtung der Riemenscheibe 110 (der inneren Nabe 130).

[0029] Insbesondere liegt, wie in Fig. 2 dargestellt ist, die äußere Umfangsfläche 130a der zentralen Nabe 130 der inneren Umfangsfläche 110a der Riemenscheibe 110 in radialer Richtung mit einem in radialer Richtung dazwischen befindlichen vorbestimmten Abstand gegenüber. Wie in Fig. 1 dargestellt ist, sind mehrere innere Konkavitäten 110b und eine gleiche Anzahl von äußeren Kavitäten 130b an der inneren Umfangsfläche 110a der Riemenscheibe 110 und der äußeren Umfangsfläche 130a der zentralen Nabe 130 ausgebildet. Eine innere Konkavität 110b der inneren Umfangsfläche 110a der Riemenscheibe 110 und eine äußere Konkavität 130b der äußeren Umfangsfläche 130a der zentralen Nabe 130 liegen einander gegenüber, um einen Dämpferanordnungsraum zu bilden, wie in Fig. 1 dargestellt ist. Das heißt, ein Dämpferanordnungsraum ist durch ein Paar aus einer inneren Konkavität 110b und einer äußeren Konkavität 130b, die in radialer Richtung einander gegenüberliegen, gebildet. Der Dämpfer 140, der eine elliptische Zylindergestalt aufweist, ist in dem Dämpferanordnungsraum zwischen dem Paar aus einer inneren Konkavität 110b und einer äußeren Konkavität 130b, die einander gegenüberliegen, angeordnet. Der Dämpfer 140 berührt die innere Umfangsfläche 110a und die äußere Umfangsfläche 130a, um das Moment von der Riemenscheibe 110 an die zentrale Nabe 130 zu übertragen. Das heißt, der Dämpfer 140 wird als Momentenübertragungselement verwendet. Der Dämpfer 140 ist aus einem elastischen Material, wie beispielsweise EPDM (ternäres Ethylen-Propylen-Dien-Polymerisationsgummi) bei der ersten Ausführungsform hergestellt. Der Dämpfer 140 ist zu einer zylindrischen Gestalt ausgebildet, die sich in Richtung parallel zu der Axialrichtung der Riemenscheibe 110 erstreckt, und weist eine rechtwinklig zur Axialrichtung elliptische Querschnittsgestalt auf wie in Fig. 1 dargestellt ist.

[0030] Wie in Fig. 1 dargestellt ist, ist ein Vorsprung 110c (ein erster Anschlag in Axialrichtung) in der Riemenscheibe 110 an einer Stirnseite in Axialrichtung vorgesehen, der in Richtung zu dem Dämpfer 140 hin vorsteht, sodass eine Be-

wegung des Dämpfers 140 in Richtung zu der einen Stirnseite in axialer Richtung größer als eine vorbestimmte Abmessung durch den Vorsprung 110c verhindert werden kann. Weiter ist eine Abdeckung 131a (ein zweiter Anschlag in axialer Richtung) mit der äußeren Nabe 131 einstückig ausgebildet um zu verhindern, dass sich der Dämpfer 140 in Richtung zu der anderen Stirnseite in axialer Richtung um mehr als eine vorbestimmte Abmessung bewegt. Das heißt, die Bewegung des Dämpfers 140 in axialer Richtung der Riemenscheibe 110 wird durch den Vorsprung 110c, der in der Riemenscheibe 110 vorgesehen ist, und durch die Abdeckung 131a, die mit der äußeren Nabe 131 einstückig ausgebildet ist, geregelt.

[0031] Als Nächstes wird die Arbeitsweise des Kraftübertragungssystems 100 gemäß der ersten Ausführungsform beschrieben. Wenn ein Moment an der Riemenscheibe 110 einwirkt, werden die Riemenscheibe 110 und die zentrale Nabe 130 relativ zueinander verschoben, und wird der Dämpferanordnungsraum des Dämpfers 140 verkleinert. Daher erfährt der Dämpfer 140, der in dem Dämpferanordnungsraum untergebracht ist, eine Scherdeformation, wobei er im Wege einer Zusammenpressung deformiert wird. Das heißt, der Dämpfer 140 wird so deformiert, dass er eine Scherdeformation und eine Deformation im Wege einer Zusammenpressung aufweist. Entsprechend wird das Moment von der Riemenscheibe 110 aus an die zentrale Nabe 130 durch die Reaktionskraft infolge einer Vektorkomponente der Deformation des Dämpfers 140 parallel zu der Umlaufrichtung der Riemenscheibe übertragen. Somit wird die Schwankung des Moments durch die Scherdeformation und die Deformation im Wege einer Zusammenpressung des Dämpfers 140 reduziert.

[0032] Wenn das Moment, das von der Riemenscheibe 110 an die zentrale Nabe 130 übertragen wird, einen vorbestimmten Wert übersteigt, wird der Brückenteil 132c zerbrochen, und wird die Momentenübertragung von der Riemenscheibe 110 an die zentrale Nabe 130 unterbrochen. Das heißt, die innere Nabe 132 fungiert als ein Momentenbegrenzer, der verhindert, dass ein Moment größer als der vorbestimmte Schwellenwert übertragen wird.

[0033] Als Nächstes werden die Vorteile der ersten Ausführungsform beschrieben. Wenn das Moment von der Riemenscheibe 110 an die zentrale Nabe 130 übertragen wird, wird der Dämpfer 140 so deformiert, dass er die Deformation im Wege einer Zusammenpressung und die Scherdeformation aufweist. Weiter wird das Moment durch die Reaktionskraft in Reaktion auf die Vektorkomponente der Deformation (der Deformation im Wege einer Zusammenpressung und der Scherdeformation) des Dämpfers 140 übertragen, die parallel zu der Umlaufrichtung der Riemenscheibe verläuft. Daher wird die Schwankung des Moments durch die Deformation (die Deformation im Wege einer Zusammenpressung und die Scherdeformation) des Dämpfers 140 gedämpft. Entsprechend kann der Elastizitätsmodul des Dämpfers 140 kleiner eingestellt werden im Vergleich zu einem Fall, bei dem in der Hauptsache nur die Deformation im Wege einer Zusammenpressung erzeugt wird. Somit kann die Schwankung des Moments ausreichend reduziert werden, ohne die Größe des Kraftübertragungssystems 100 zu vergrößern.

[0034] Der Elastizitätsmodul des Dämpfers 140 ist als das Verhältnis  $K (\Delta T / \Delta \theta)$  einer veränderten Größe des von der Riemenscheibe 110 an die zentrale Nabe 130 übertragenen Moments  $T$  zu der veränderten Größe des relativen Drehwinkels  $\theta$  der Riemenscheibe 110 gegenüber der zentralen Nabe 130 definiert.

[0035] Der Dämpfer 140 ist zu einer einfachen zylindrischen Gestalt mit einem elliptischen Querschnitt ausgebil-

det. Daher kann der Dämpfer 140 leicht zu geringen Kosten hergestellt werden, und können die Herstellungskosten für das Kraftübertragungssystem 100 herabgesetzt werden.

[0036] Die Anzahl der Dämpfer 140, die in dem System 100 vorgesehen sind, ist auf ein ganzzahliges Vielfaches der Anzahl der Brückenteile 132c eingestellt. Beispielsweise ist bei der ersten Ausführungsform die Anzahl der Dämpfer 140 zweimal so groß wie die Anzahl der Brückenteile 132c. Daher kann das Moment etwa gleichmäßig an jeden der Dämpfer 140 verteilt werden, und kann verhindert werden, dass eine ungleichmäßige Last auf die Dämpfer 140 und die Brückenteile 132 einwirkt. Entsprechend kann die Haltbarkeit des Kraftübertragungssystems 100 verbessert werden, und kann verhindert werden, dass die Momentenbegrenzungsfunktion der inneren Nabe 132 gegenüber dem Moment nicht korrekt erfüllt wird.

#### (Zweite Ausführungsform)

[0037] Nachfolgend wird die zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 4 beschrieben. Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform in der Hauptsache in der Anordnungsposition des Dämpfers 140. Wie in Fig. 2 dargestellt ist, ist bei der oben beschriebenen ersten Ausführungsform die Position des Dämpfers 140 gegenüber dem Lager 120 in axialer Richtung des Kraftübertragungssystems 100 versetzt.

[0038] Bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist jedoch, wie in Fig. 4 dargestellt ist, der Dämpfer 140 direkt an dem radial Äußeren des Lagers 120 angeordnet, um die Größe des Kraftübertragungssystems 100 in axialer Richtung verkleinern. Bei der zweiten Ausführungsform sind die anderen Teile gleich denjenigen der oben beschriebenen ersten Ausführungsform.

#### (Dritte Ausführungsform)

[0039] Bei der dritten Ausführungsform sind die Gestalt des Dämpfers 140, der inneren Konkavität 110b der Riemenscheibe 110 und der äußeren Konkavität 130b der inneren Nabe 130 im Vergleich zu der oben beschriebenen ersten Ausführungsform, wie in Fig. 5A und 5B dargestellt ist, verändert. Das heißt, bei der dritten Ausführungsform ist die Querschnittsgestalt des zylinderartigen Dämpfers 140 verändert, und ist auch der Dämpferanordnungsraum entsprechend der Gestalt des Dämpfers 140 verändert.

[0040] Wie in Fig. 5B dargestellt ist, weist bei der dritten Ausführungsform der Dämpfer 140 Flächenteile 140a auf, die die innere Umfangsfläche 110a und die äußere Umfangsfläche 130a berühren. Eckbereiche 140b der Flächenteile 140a sind gekrümmt bzw. gebogen, sodass der Verbindungsbereich 140c, der die einen Seitenrandbereiche 140b verbindet, im Wesentlichen flach ist. Das heißt, wie in Fig. 5B dargestellt ist, ist der Verbindungsbereich 140c, der die beiden einen Seitenrandbereiche 140b verbindet, eine etwa geradlinige Linie im Querschnitt.

[0041] Bei der oben beschriebenen ersten Ausführungsform, sind, wie in Fig. 5C dargestellt ist, die innere Konkavität 110b der Riemenscheibe 110 und die äußere Konkavität 130b der inneren Nabe 130 jeweils so ausgebildet, dass die in Umlaufrichtung vordere Seite des Dämpferanordnungsraums zu der in Umlaufrichtung hinteren Seite desselben symmetrisch ist. Bei der dritten Ausführungsform sind jedoch die innere Konkavität 110b und die äußere Konkavität 130b jeweils zu einer asymmetrischen Bogengestalt in Umlaufrichtung ausgebildet. Das heißt, der Krümmungsradius an der in Umlaufrichtung vorderen Seite der Bogenge-

stalt der inneren Konkavität 110b ist kleiner als derjenige an der in Umlaufrichtung hinteren Seite in der Umlaufrichtung R der Riemenscheibe 110. Die in Fig. 5A dargestellte Linie L1 ist eine Linie, die etwa das Zentrum der inneren Konkavität 110b und das Zentrum der Krümmung der Bogen-  
gestalt der inneren Konkavität 110b im Querschnitt verbindet. Wie in Fig. 5A dargestellt ist, verläuft die Linie L1 in Richtung zu der in Umlaufrichtung vorderen Seite an der Seite des Zentrums der Krümmung der Konkavität 110b.

[0042] Andererseits ist der Krümmungsradius an der in Umlaufrichtung vorderen Seite der Bogen-  
gestalt der äußeren Konkavität 130b größer als derjenige an der in Umlaufrichtung hinteren Seite in der Umlaufrichtung R der Riemenscheibe 110. Die Linie L2, die in Fig. 5A dargestellt ist, ist eine Linie, die etwa das Zentrum der äußeren Konkavität 130b und das Zentrum der Krümmung der Bogen-  
gestalt der äußeren Konkavität 130b im Querschnitt verbindet. Wie in Fig. 5A dargestellt ist, verläuft die Linie L2 in Richtung zu der in Umlaufrichtung hinteren Seite an der Seite des Zentrums der Krümmung der Konkavität 130b.

[0043] Bei der oben beschriebenen ersten Ausführungsform ist die Abdeckung 131a mit der zentralen Nabe 130 einstückig gegossen bzw. hergestellt. Bei der dritten Ausführungsform ist jedoch die Abdeckung 131a von der zentralen Nabe 130 getrennt gegossen bzw. hergestellt. Weiter sind mehrere Vorsprünge 131b, die elastisch deformierbar sind, an der äußeren Umfangseite der Abdeckung 131 zum engen Eingriff mit einem inneren Flächenbereich der Riemenscheibe 110 ausgebildet, wie in Fig. 6A und 6B dargestellt ist.

[0044] Als Nächstes werden die Vorteile der dritten Ausführungsform beschrieben. Wenn ein Moment an dem Dämpfer 140 mit der in Fig. 5C dargestellten elliptischen Querschnittsgestalt wirkt, wird die innere Belastung des Dämpfers 140 ungleichmäßig verteilt. Daher kann an dem Grenzbereich zwischen einem Hochbelastungsteil HSP und einem Niederbelastungsteil LSP leicht ein Riss bzw. Bruch auftreten, der in dem Dämpfer 140 verursacht wird. Insbesondere weist, wie in Fig. 5C dargestellt ist, der Dämpfer 140 mit der im Querschnitt elliptischen Gestalt einen Hochbelastungsteil HSP, der einer Berührungsfläche entspricht, die die innere Konkavität 110a und die äußere Konkavität 130a verbindet, einen Mittelbelastungsteil MSP und einen Niederbelastungsteil LSP auf. Der Hochbelastungsteil HSP, der Mittelbelastungsteil MSP und der Niederbelastungsteil LSP sind durch eine Druckdifferenz zwischen einer Hochdruckfläche HSP, die dem Flächenteil 140a in Fig. 5B entspricht, und einer Niederdruckfläche LSP erzeugt. Daher wird eine große Scherbeanspruchung an einem Punkt P erzeugt, der an der Grenze zwischen dem Hochbelastungsteil HSP und dem Niederbelastungsteil LSP angeordnet ist. Der Punkt P entspricht einem Randteil 140b, der sich an dem Rand der Fläche 140a in Umlaufrichtung in Fig. 5B befindet. Infolge der großen Scherbeanspruchung an dem kleinen Punkt P wird leicht ein Riss von dem Punkt P in dem Dämpfer 140 aus leicht hervorgerufen.

[0045] Bei der dritten Ausführungsform sind jedoch, wie in Fig. 5B dargestellt ist, die Randbereiche 140b der Flächenteile 140a gekrümmt bzw. gebogen, sodass der Verbindungsbereich 140c, der die Randbereiche 140b verbindet, im Wesentlichen flach ist. Das heißt, wie in Fig. 5B dargestellt ist, ist der Verbindungsbereich 140c, der die beiden einen Seitenrandbereiche 140b verbindet, im Querschnitt eine etwa gerade Linie. Entsprechend sind die Niederbelastungsteile größtenteils weggelassen, und erreicht der Dämpfer 140 einen Zustand hauptsächlich mit Hochbelastungsteilen. Daher ist die innere Belastung des Dämpfers 140 gleichmäßig verteilt. Als eine Folge ist ein Riss infolge einer großen

Scherbeanspruchung verhindert und die Haltbarkeit des Dämpfers 140 verbessert.

[0046] Bei der dritten Ausführungsform ist der Verbindungsbereich 140c so gewählt, dass das radiale Äußere des Verbindungsbereichs 140c zu der in Umlaufrichtung hinteren Seite hin um einen vorbestimmten Winkel  $\theta$  bezogen auf die radiale Richtung der Riemenscheibe 110 geneigt ist, wie in Fig. 5A dargestellt ist. Daher kann verhindert werden, dass der Endteil der in Umlaufrichtung hinteren Seite des Dämpfers 140 von der äußeren Konkavität 130b der äußeren Umfangsfläche 130a getrennt wird, und kann verhindert werden, dass die in dem Dämpfer 140 erzeugte Beanspruchung in einem kleinen Bereich stark vergrößert wird. Wenn beispielsweise der Verbindungsbereich 140c etwa parallel zu der radialen Richtung verläuft, wie mittels ausgezogener Linien in Fig. 7 dargestellt ist, wird die in Umlaufrichtung hintere Seite des Flächenteils 140a, die die äußere Umfangsfläche 130a berührt, von der äußeren Umfangsfläche 130a getrennt, wenn ein Moment an dem Dämpfer 140 einwirkt, wie mittels gestrichelter Linien in Fig. 7 dargestellt ist. In diesem Fall wird die Beanspruchung an dem kleinen Berührungsbereich in dem Dämpfer 140 wegen der Verkleinerung der Berührungsfläche vergrößert. Bei der dritten Ausführungsform ist es möglich, eine örtliche Vergrößerung der Beanspruchung in dem Flächenteil 140a durch den nach hinten geneigten Winkel  $\theta$  des radial Äußeren des Verbindungsbereichs 140c zu vermeiden.

[0047] Bei der dritten Ausführungsform sind die innere Konkavität 110b und die äußere Konkavität 130b asymmetrisch ausgebildet. Daher ist es möglich, die Wandstärke zu dem benachbarten Dämpferanordnungsraum hin ohne Vergrößerung der Riemenscheibe 110 und der zentralen Nabe 130 zu vergrößern. Nebenbei bemerkt ist der Abstand  $\Delta$  zwischen dem Verbindungsbereich 140c und der inneren Konkavität 110b (der äußeren Konkavität 130b) kleiner gemacht, wie in Fig. 5A dargestellt ist. Daher ist die Größe der Bewegung des Dämpfers 140 sogar dann eingeschränkt, wenn ein entgegengesetzt gerichtetes Moment an dem Dämpfer 140 infolge einer Schwankung des Moments einwirkt. Auf diese Weise ist der Abrieb an dem Dämpfer 140 überwunden bzw. herabgesetzt.

[0048] Bei der dritten Ausführungsform ist die aus Kunststoff bestehende Abdeckung 131a von der zentralen Nabe 130 getrennt gegossen bzw. hergestellt, und sind die elastisch deformierbaren Vorsprünge 131b an der äußeren Umfangseite der Abdeckung 131a zum Eingriff mit der inneren Umfangseite der Riemenscheibe 110 ausgebildet. Daher lassen sich der Dämpfer 140, die zentrale Nabe 130 und die Abdeckung 131a leicht zusammenbauen. Das heißt bei dem Zusammenbau des Kraftübertragungssystems wird der Dämpfer 140 in dem Dämpferanordnungsraum 110c eingebaut, nachdem die zentrale Nabe 130 eingebaut worden ist, und dann kann die Abdeckung 131 leicht eingebaut werden.

#### (Vierte Ausführungsform)

[0049] Nachfolgend wird eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 8A-8C beschrieben. Bei der oben beschriebenen ersten Ausführungsform ist der Dämpfer 140 aus einem einzigen Material hergestellt. Bei der vierten Ausführungsform ist der Dämpfer 140 jedoch zu einer Doppelschichtstruktur mit einer Außenschicht 141 und einer Innenschicht 142 unter Verwendung unterschiedlicher Materialien ausgebildet.

[0050] Die Außenschicht 141 ist aus einem Material mit einer ausreichenden Abriebfestigkeit und mit einer Steifigkeit härter als die Innenschicht 142, beispielsweise aus EPDM (ternärem Ethylen-Propylen-Dien-Polymerisations-

gummi) und H-NBR (Nitril-Butadien-Gummi) hergestellt. Die Innenschicht 142 ist aus einem Material mit einer Dämpfungseigenschaft und einer Dehnbarkeit bzw. Streckbarkeit, beispielsweise aus chloriertem Butylgummi und Silicongummi, hergestellt. Weil der Dämpfer 140 die Doppelschichtstruktur aufweist, kann durch geeignete Auswahl der Materialien für die Außenschicht und die Innenschicht 141, 142 die Leistung der Abriebfestigkeit des Dämpfers 140 verbessert werden, während die Leistung der Momentenübertragung des Dämpfers 140 verbessert ist.

[0051] Weiter besitzt bei der vierten Ausführungsform der Dämpfer 140 eine Querschnittsgestalt wie in Fig. 8A und 8C dargestellt, nämlich ähnlich bzw. gleich derjenigen der oben beschriebenen dritten Ausführungsform. Daher kann der bei der oben beschriebenen dritten Ausführungsform beschriebene Vorteil erreicht werden.

[0052] Obwohl die vorliegende Erfindung in Verbindung mit ihren bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen vollständig beschrieben worden ist, ist zu beachten, dass zahlreiche Änderungen und Modifikationen für den Fachmann ersichtlich sein werden.

[0053] Bei der oben beschriebenen dritten Ausführungsform ist das radial Äußere des Verbindungsbereichs 140c so ausgebildet, dass es zu der in Umlaufrichtung hinteren Seite hin um einen vorbestimmten Winkel  $\theta$  gegenüber der radialen Richtung geneigt ist. Der Verbindungsbereich 140c kann jedoch etwa parallel zu dieser radialen Richtung verlaufen. Das heißt, der vorbestimmte Winkel  $\theta$  kann etwa Null sein.

[0054] Bei der oben beschriebenen dritten Ausführungsform sind, wie in Fig. 6A und 6B dargestellt ist, die Vorsprünge 131b der Abdeckung 131a so angeordnet, dass sie in die innere Umfangsfläche der Riemenscheibe 110 einzusetzen sind. Die Vorsprünge 131b der Abdeckung 131a können jedoch so ausgebildet sein, dass sie mit der äußeren Umfangsfläche der Riemenscheibe 110 zum Eingriff kommen und an dieser angesetzt sind, wie in Fig. 9A, 9B dargestellt ist.

[0055] Bei der oben beschriebenen ersten Ausführungsform ist die zentrale Nabe 130, die das zweite Umlaufelement bildet, das mit einer Antriebseinheit verbunden ist, koaxial innerhalb der Riemenscheibe 110 angeordnet, die das erste Umlaufelement bildet, das wird durch eine Antriebsquelle angetrieben ist. Die radialen Positionen der zentralen Nabe 130 und der Riemenscheibe 110 können jedoch umgekehrt gewählt werden.

[0056] Bei den obigen Ausführungsformen findet die vorliegende Erfindung Anwendung bei einem Kraftübertragungssystem, das die durch einen Motor erzeugte Kraft, an einen Kompressor überträgt, der bei einer Klimaanlage für ein Fahrzeug verwendet wird. Die vorliegende Erfindung kann jedoch auch bei anderen Kraftübertragungssystemen Anwendung finden, die bei einer ortsfesten Klimaanlage oder dergleichen verwendet werden.

[0057] Diese Änderungen und Modifikationen sind als innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung gemäß deren Definition durch die beigefügten Ansprüche liegend zu verstehen.

#### Patentansprüche

1. Kraftübertragungssystem zum Übertragen eines Moments von einer Antriebseinheit an eine angetriebene Einheit, wobei das System umfasst: ein erstes Umlaufelement (110), das durch die Antriebseinheit in Umlauf versetzt wird und eine erste Momentenübertragungsfläche (110a) aufweist; ein zweites Umlaufelement (130), das mit der angetrie-

- benen Einheit verbunden ist, wobei das zweite Umlaufelement koaxial zu dem ersten Umlaufelement angeordnet ist und eine zweite Momentenübertragungsfläche (130a) aufweist; und ein elastisch deformierbares Momentenübertragungselement (140), das die erste und die zweite Momentenübertragungsfläche (110a, 130a) berührt, um ein Moment von dem ersten Umlaufelement an das zweite Umlaufelement zu übertragen, wobei: die erste und die zweite Momentenübertragungsfläche einander gegenüberliegend in radialer Richtung des ersten und des zweiten Umlaufelements angeordnet sind; die erste Momentenübertragungsfläche eine Vielzahl von ersten Konkavitäten (110b) aufweist, deren jede in Richtung zu der der zweiten Momentenübertragungsfläche gegenüberliegenden Seite hin ausgespart ist; die zweite Momentenübertragungsfläche eine Vielzahl von zweiten Konkavitäten (130b) aufweist, deren jede in Richtung zu der der ersten Momentenübertragungsfläche gegenüberliegenden Seite hin ausgespart ist; und das Momentenübertragungselement zwischen den einander gegenüberliegenden ersten und zweiten Konkavitäten angeordnet ist.
2. Kraftübertragungssystem nach Anspruch 1, wobei: die ersten Konkavitäten, die in der ersten Momentenübertragungsfläche vorgesehen sind, in Umfangsrichtung der ersten Momentenübertragungsfläche angeordnet sind; die zweiten Konkavitäten, die in der zweiten Momentenübertragungsfläche vorgesehen sind, in Umfangsrichtung der zweiten Momentenübertragungsfläche angeordnet sind, wobei jede zweite Konkavität jeder ersten Konkavität gegenüberliegt; und das Momentenübertragungselement eine Vielzahl von Momentenübertragungsteilen aufweist, deren jedes zwischen einem Paar aus einer ersten und einer zweiten Konkavität, die einander gegenüberliegen, angeordnet ist.
  3. Kraftübertragungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1 und 2, wobei die zweite Momentenübertragungsfläche (130a) an einer radialen Innenseite der ersten Momentenübertragungsfläche (110a) angeordnet ist.
  4. Kraftübertragungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1-3, weiter umfassend einen ersten Anschlag (110c), der in dem ersten Umlaufelement (110) angeordnet ist und dazu vorgesehen ist, die Verschiebung des Momentenübertragungselements um mehr als eine vorbestimmte Strecke zu einer Seite hin in axialer Richtung des ersten und des zweiten Umlaufelements einzuschränken.
  5. Kraftübertragungssystem nach Anspruch 4, weiter umfassend einen zweiten Anschlag (131a), der in dem zweiten Umlaufelement (110) angeordnet ist und dazu vorgesehen ist, die Verschiebung des Momentenübertragungselements um mehr als eine vorbestimmte Strecke zu einer Seite hin in axialer Richtung einzuschränken.
  6. Kraftübertragungssystem nach Anspruch 4, weiter umfassend einen zweiten Anschlag (131a), der mit dem ersten Umlaufelement zur Befestigung an dem ersten Umlaufelement im Eingriff steht, wobei der zweite Anschlag dazu vorgesehen ist, die Verschiebung des Momentenübertragungselements um mehr als eine vorbestimmte Strecke zu einer Seite hin in axialer Richtung einzuschränken.
  7. Kraftübertragungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1-6, weiter umfassend:



einen Momentenbegrenzer (132), der in dem zweiten Umlaufelement (130) vorgesehen ist und der die Momentenübertragung unterbricht, wenn das an die angetriebene Einheit übertragene Moment einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt, wobei der Momentenbegrenzer weiter aufweist

5 ein Verbindungsteil (132a), das mit der Umlaufwelle der angetriebenen Einheit verbunden ist, ein Umlaufteil (132b), das zusammen mit einem Element umläuft, an dem die zweite Übertragungsfläche 10 vorgesehen ist, und eine Vielzahl von Brückenteilen (132c), die das Umlaufteil (132b) das Verbindungsteil (132a) verbinden und die dazu vorgesehen sind, zerbrochen zu werden, wenn das an jedes Brückenteil übertragene Moment 15 den vorbestimmten Schwellenwert überschreitet, wobei:

das Momentenübertragungselement (140) eine Vielzahl von Übertragungsteilen (140) aufweist, die in Umfangsrichtung angeordnet sind; und 20 die Anzahl der Übertragungsteile auf ein ganzzahliges Vielfaches der Anzahl der Brückenteile (132c) eingestellt ist.

8. Kraftübertragungssystem nach irgend einen der Ansprüche 1-7, wobei: 25 das Momentenübertragungselement (140) eine Doppelschicht-Struktur mit einer Außenschicht (141) und einer Innenschicht (142) innenseitig der Außenschicht aufweist;

die Außenschicht aus einem Material mit einer vorbestimmten Abriebfestigkeit und einer Steifigkeit höher 30 als bei der Innenschicht hergestellt ist; und die Innenschicht aus einem Material mit einer vorbestimmten Dämpfungseigenschaft und einer vorbestimmten Dehnbarkeit bzw. Streckbarkeit hergestellt 35 ist.

9. Kraftübertragungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1-8, wobei das Momentenübertragungselement eine Querschnittsgestalt aufweist, bei der die bei der Einwirkung des Moments an dem Momentenübertragungselement erzeugte Belastung etwa gleichmäßig 40 entlang des gesamten Querschnitts verteilt ist.

10. Kraftübertragungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1-9, wobei: 45 das Momentenübertragungselement (140) eine Querschnittsgestalt aufweist, wo ein Verbindungsbereich (140c) eine Verbindung mit den einen seitlichen Endbereichen (140b) der Berührungsflächen (140a) des Momentenübertragungselements herstellt, wobei das Berühren der ersten und der zweiten Momentenübertragungsflächen (110a, 130a) zu einer etwa geradlinigen Linie wird; und 50 die einen seitlichen Endbereiche so vorgesehen sind, dass sie eine gekrümmte bzw. gebogene Fläche bilden.

11. Kraftübertragungssystem nach Anspruch zu 14, 55 wobei die radiale Außenseite des Verbindungsbereichs (140c) in Richtung zu der bezogen auf die Umlaufbewegung rückwärtigen Seite gegenüber der radialen Richtung des ersten und des zweiten Umlaufelements geneigt ist, wenn kein Moment an dem Momentenübertragungselement einwirkt. 60

12. Kraftübertragungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1-11, wobei: jede der ersten Konkavitäten und der zweiten Konkavitäten eine asymmetrische Bogengestalt im Querschnitt 65 aufweist, wobei der Radius der Krümmung der bezogen auf die Umlaufbewegung vorderen Seite sich von demjenigen der bezogen auf die Umlaufbewegung hin-

teren Seite unterscheidet.

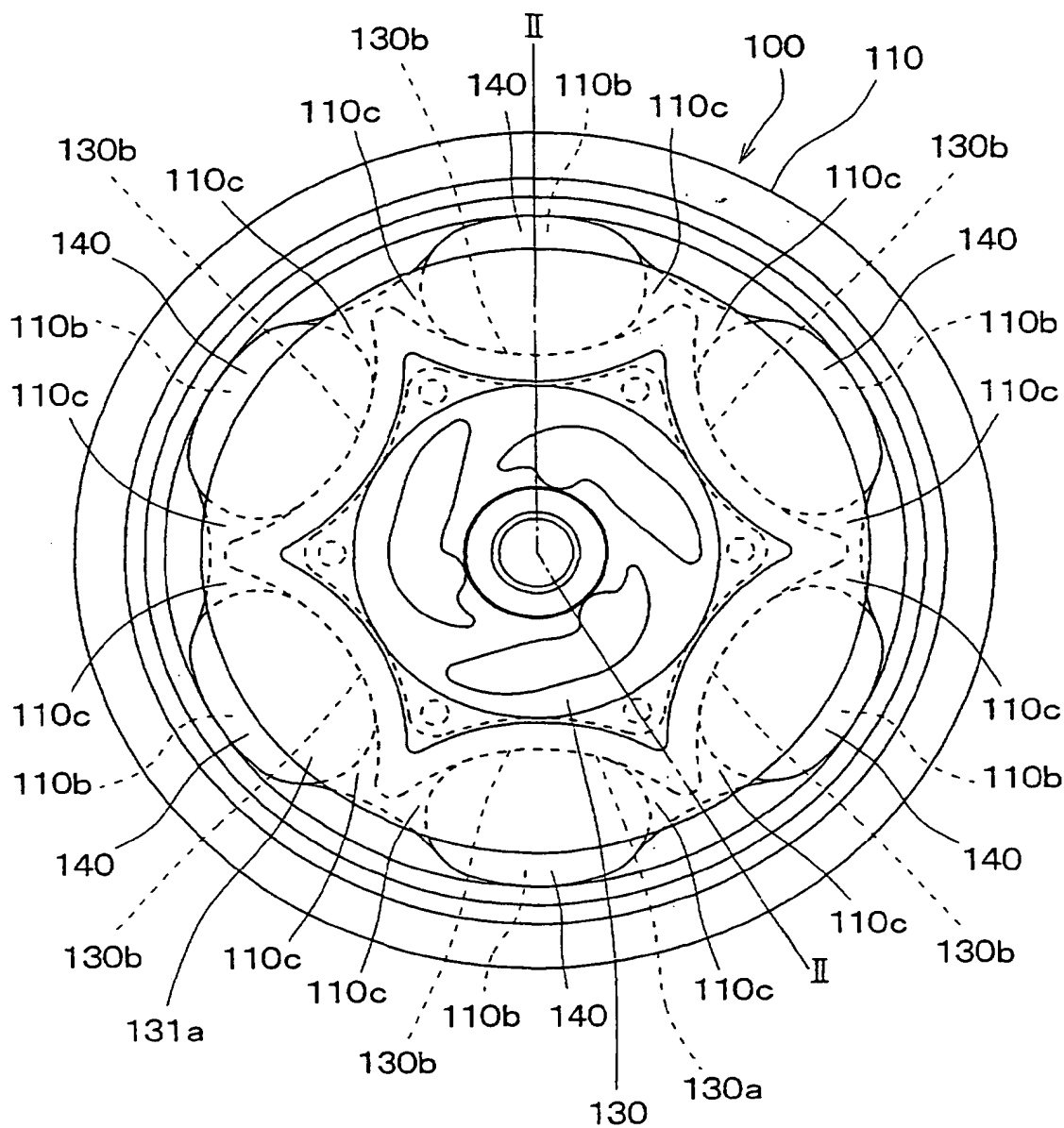
---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

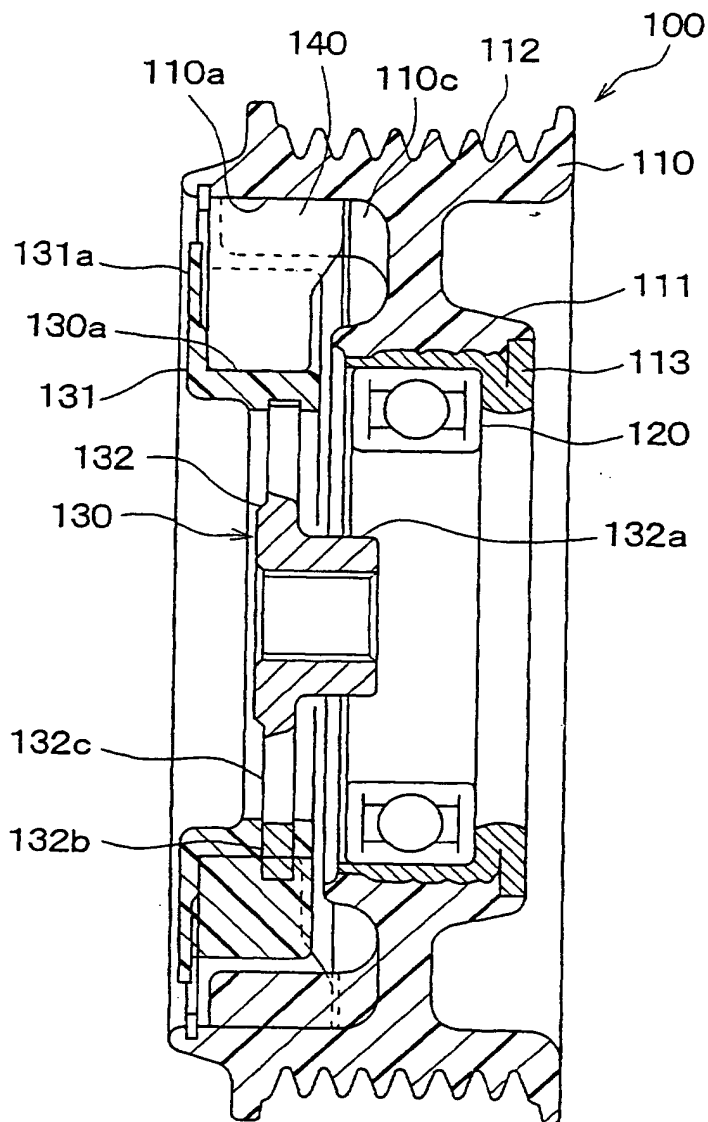
- Leerseite -

**FIG. 1**



NOT AVAILABLE COPY

**FIG. 2**



BEST AVAILABLE COPY

FIG. 3

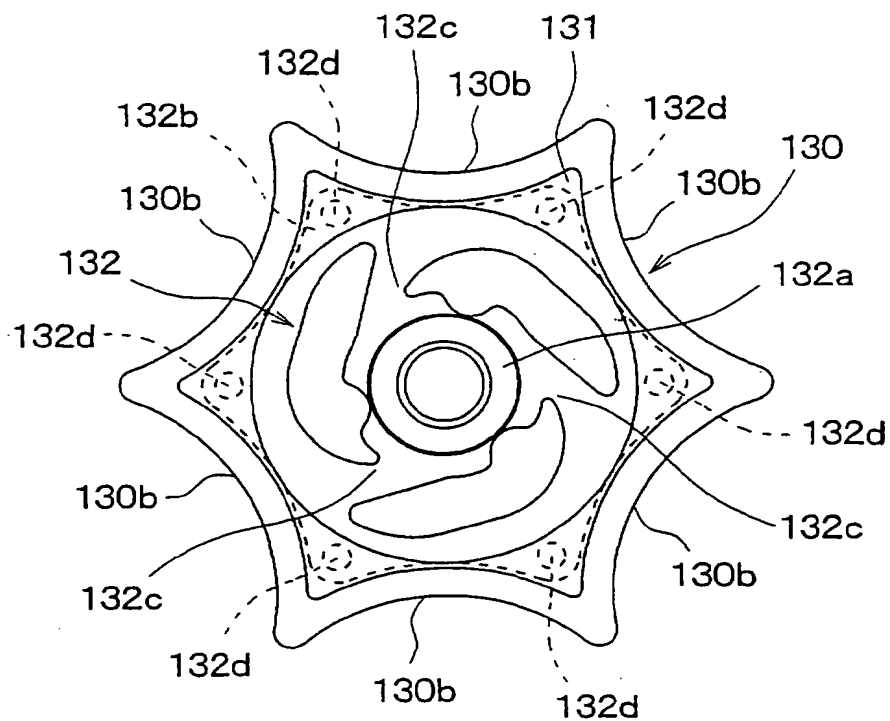
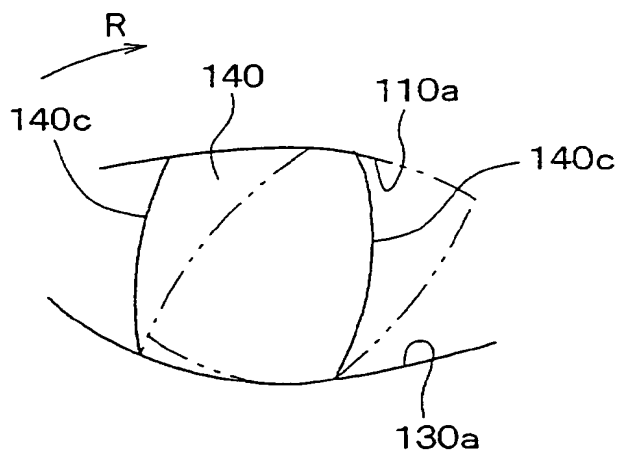
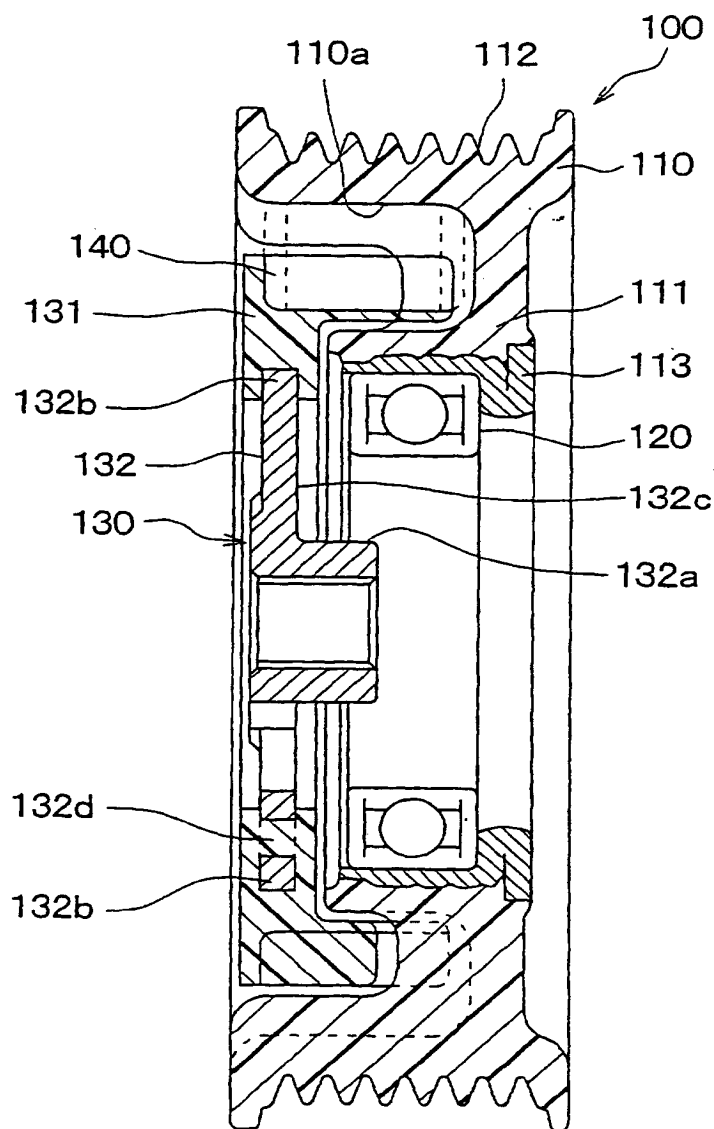


FIG. 7.



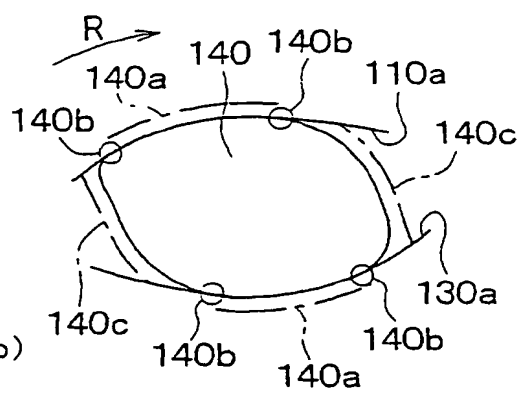
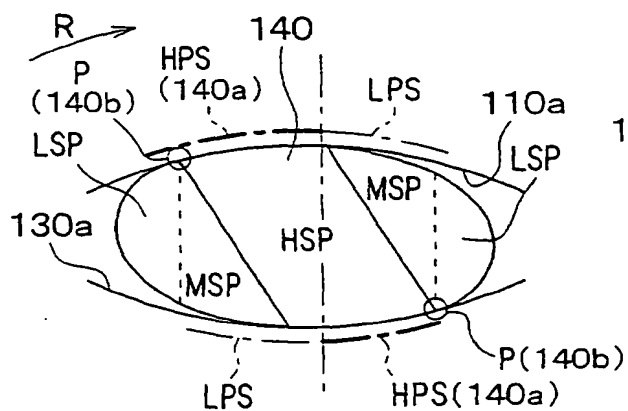
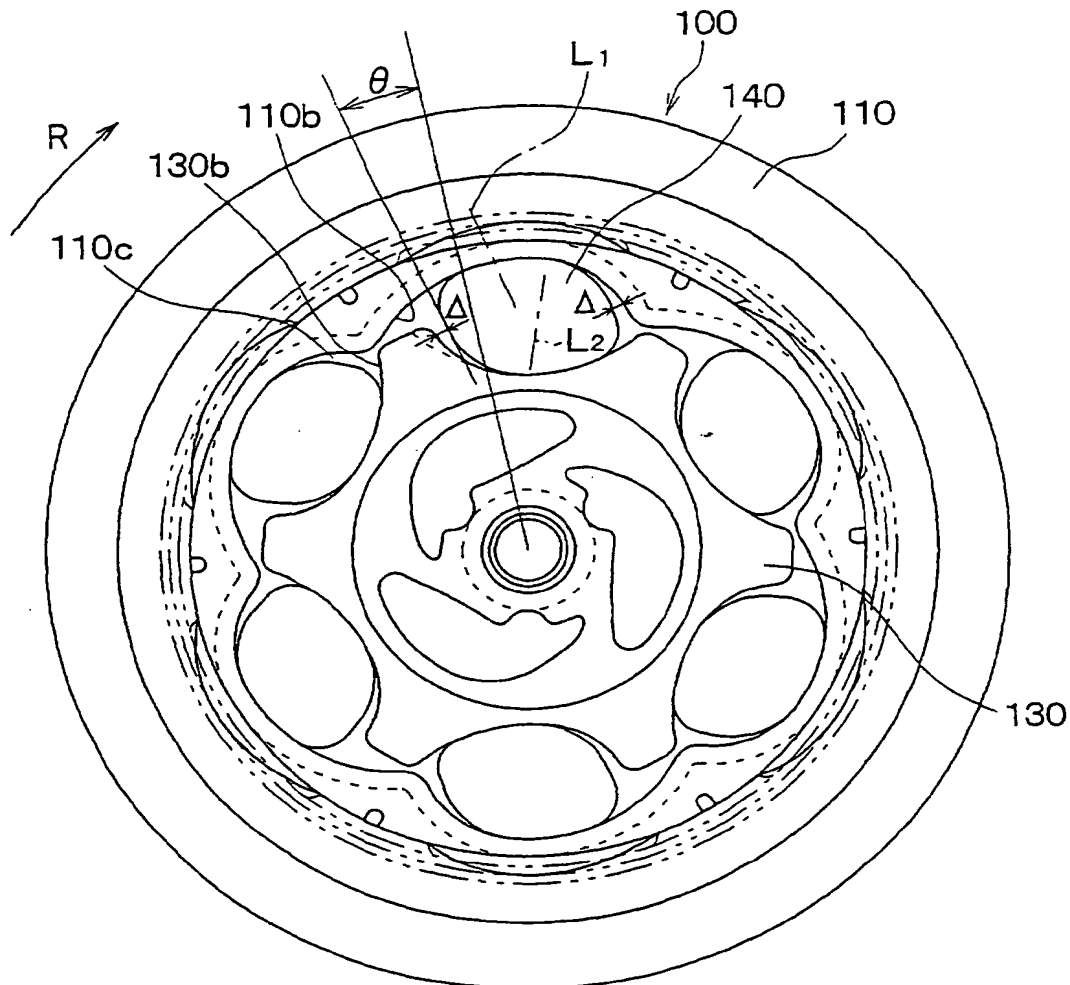
**BEST AVAILABLE COPY**

**FIG. 4**



BEST AVAILABLE COPY

**FIG. 5A**



**FIG. 5C**

**FIG. 5B**

**BEST AVAILABLE COPY**

FIG. 6B

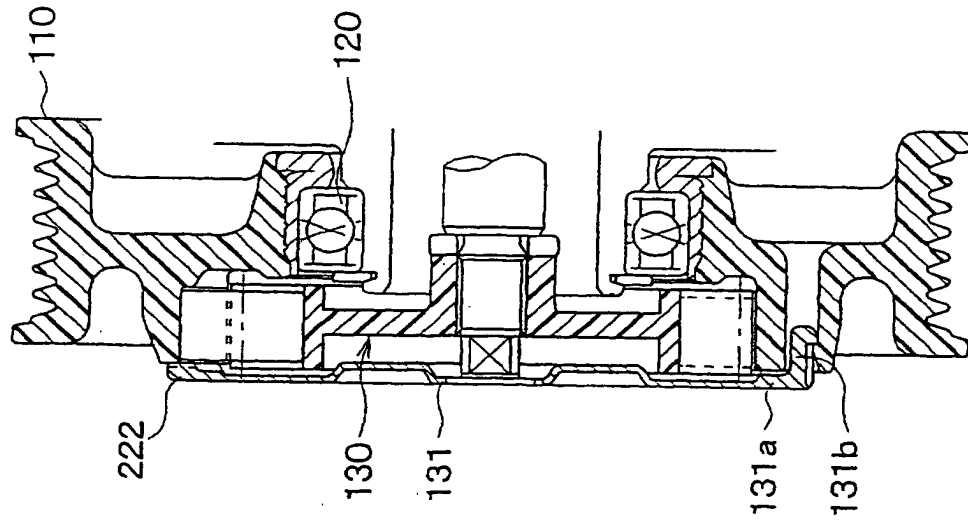
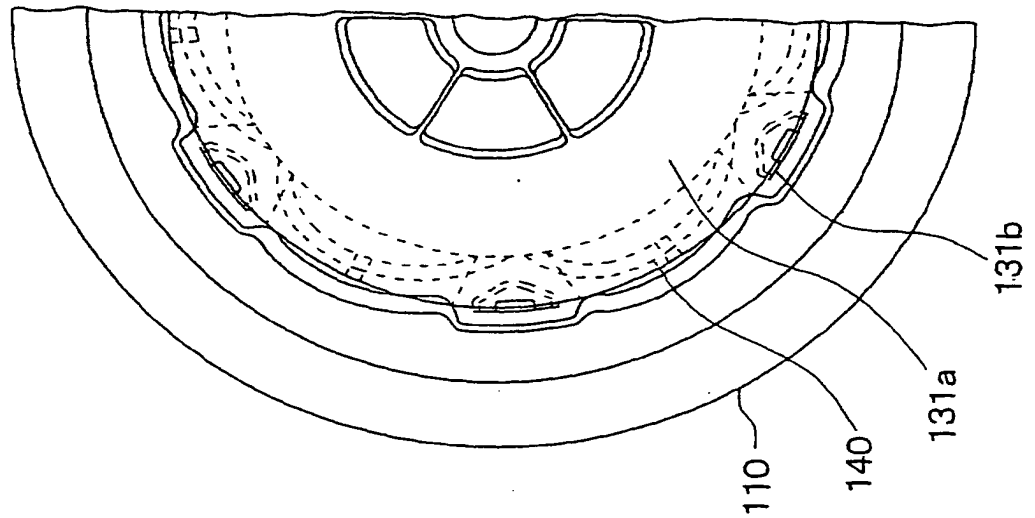


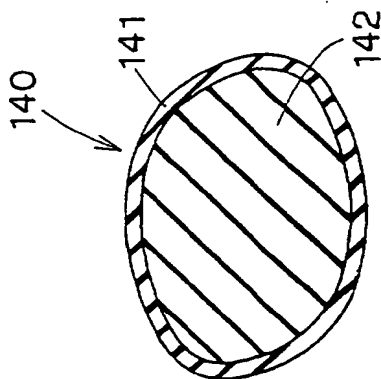
FIG. 6A



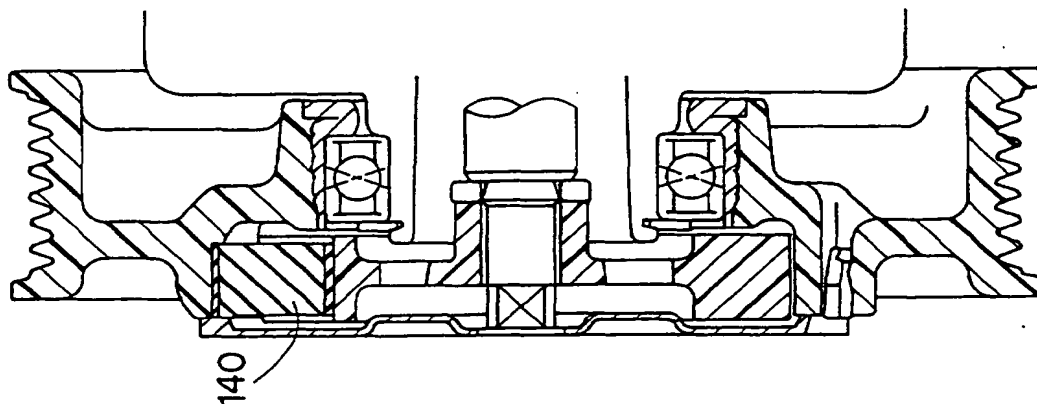
BEST AVAILABLE COPY



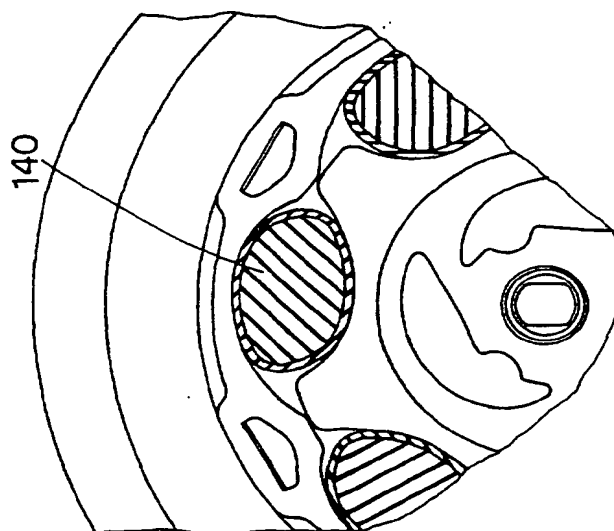
**FIG. 8C**



**FIG. 8B**

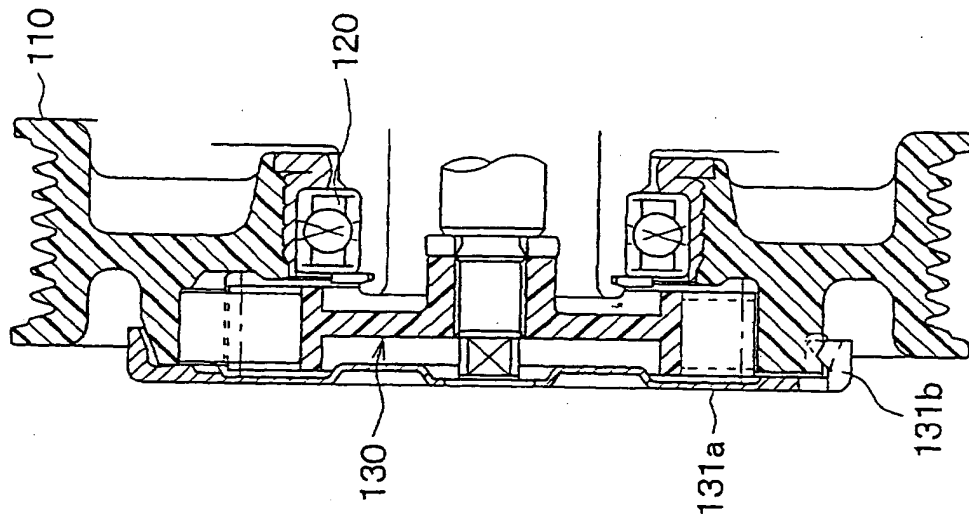


**FIG. 8A**

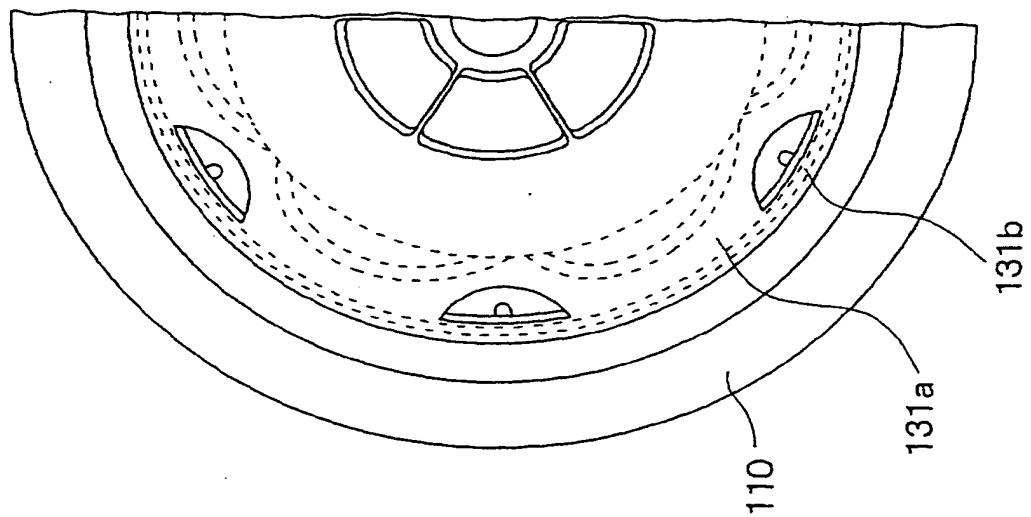


BEST AVAILABLE COPY

**FIG. 9B**



**FIG. 9A**



BEST AVAILABLE COPY